

1. WPROWADZENIE I ZAKRES ZASTOSOWANIA

Niniejsze opracowanie dotyczy pulpitu stanowiska kierującego tramwajem, tj. motorniczego, wraz z urządzeniami umożliwiającymi sterowanie jazdą i hamowaniem pojazdu.

Pod pojęciem pulpitu należy rozumieć rozłożenie elementów sterujących i wskaźnikowych na stanowisku kierowania tramwajem, znajdujących się w zasięgu rąk i nóg siedzącego na fotelu kierującego tramwajem, które wymagają obsługi oraz obserwacji w czasie jazdy.

W opracowaniu zgromadzono wymagania z tym związane, do obowiązkowego stosowania, jak i zalecenia wynikające z norm międzynarodowych czy krajowych obcych, z których można korzystać przy formułowaniu wymagań lub wytycznych dotyczących konstrukcji pulpitu.

2. WYKORZYSTANE AKTY NORMATYWNE I LITERATURA PRZEDMIOTU

Do przygotowania niniejszego „Zeszytu” wykorzystano następujące pozycje:

- 1) ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 2 marca 2011 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, przywoływane dalej jako: Rozporządzenie;
- 2) UIC 651 wyd. 4 2002 Ukształtowanie kabin maszynisty lokomotyw, wagonów napędnych, jednostek trakcyjnych i pojazdów sterujących;
- 3) DIN 5566-1: 2006-09 Pojazdy szynowe - przestrzeń pracy maszynisty cz. 1: Wymagania ogólne;
- 4) DIN 5566-3: 2006-09 Pojazdy szynowe - przestrzeń pracy maszynisty cz. 3: Dodatkowe wymagania dla pojazdów szynowych bliskiego zasięgu;
- 5) Prof. dr hab. Adam Gedliczka, „Metodyka badań i stosowanie miar antropometrycznych. Dane antropometryczne do projektowania”.

3. OBOWIĄZKOWE URZĄDZENIA STERUJĄCE I INFORMUJĄCE NA STANOWISKU KIERUJĄCEGO TRAMWAJEM W POLSCE

Obowiązkowe wyposażenie w urządzenia sterujące i informujące, które muszą się znaleźć na stanowisku kierującego tramwajem wynika wprost lub pośrednio z przepisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 2011 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia.

Wymóg ogólny określa § 12 p. 2.: „Kabina stanowiska motorniczego powinna być wykonana tak, aby urządzenia sygnalizacyjne lub kontrolne były czytelne w każdych warunkach atmosferycznych”.

4. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ STERUJĄCYCH I INFORMUJĄCYCH, WYSTĘPUJĄCYCH W ROZPORZĄDZENIU

Urządzeniami tymi są: (w nawiasie podano odpowiednie punkty z Rozporządzenia):

4.1 Monitor pokazujący obraz zastępujący lusterko wsteczne po prawej stronie kabiny

(§ 5. Tramwaj silnikowy poza wymaganiami, o których mowa w § 4, powinien być wyposażony

żony w:

- 1) co najmniej jedno lustro lub urządzenie zewnętrzne po prawej stronie nadwozia w odniesieniu do kierunku jazdy, zapewniające motorniczemu niezbędną dla bezpieczeństwa ruchu widoczność do tyłu);

4.2 Przycisk dzwonka

(§ 5) Tramwaj silnikowy poza wymaganiami, o których mowa w § 4, powinien być wyposażony w:

- 2) sygnał dźwiękowy - dzwonek o ciągłym i nieprzerwanym tonie);

4.3 Łącznik wycieraczki i spryskiwacza szyby

(§ 5) Tramwaj silnikowy poza wymaganiami, o których mowa w § 4, powinien być wyposażony w:

- 4) wycieraczkę przedniej szyby zapewniającą odpowiednie pole widzenia motorniczego, a w tramwaju wyprodukowanym po dniu 30 czerwca 2011 r. - w urządzenie do zmywania tej szyby);

4.4 Łącznik podnoszenia/opuszczania pantografu wraz z informacją o pozycji pantografu

(§ 7.1.16) Tramwaj wyposażony w układ jazdy autonomicznej powinien spełniać wymagania, o których mowa w ust. 1-15, a ponadto:

- 1) posiadać system zdalnego sterowania odbierakiem prądu;
- 2) załączenie układu jazdy autonomicznej powinno być możliwe tylko w przypadku, gdy odbierak prądu znajduje się w pozycji opuszczonej;
- 3) podnoszenie odbieraka prądu powinno być możliwe tylko, gdy układ jazdy autonomicznej jest wyłączony);

4.5.1 Łączniki do zamykania i otwierania drzwi tramwajowych wraz z sygnalizacją stanu zamknięcia wszystkich drzwi

4.5.2 Łącznik umożliwiający indywidualne otwieranie lub zamykanie drzwi z zewnątrz lub z wnętrza

4.5.3 Łącznik zamknięcia drzwi przez motorniczego wraz z sygnalizacją zamiaru wsiadania lub wysiadania osoby niepełnosprawnej

(§ 8.1.6) Drzwi tramwajowe powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- 2) powinny być zamykane i otwierane mechanicznie w taki sposób, aby niemożliwe było samoczynne lub niezamierzone ich otwarcie się, przy czym sterowanie powinno odbywać się ze stanowiska motorniczego, na którym powinna być umieszczona sygnalizacja o stanie zamknięcia wszystkich drzwi zespołu tramwajowego;
- 3) indywidualne otwieranie lub zamykanie drzwi z zewnątrz i z wnętrza tramwaju przez pasażerów odpowiednimi do tego celu urządzeniami, w szczególności przyciskami umieszczonymi przy drzwiach, powinno być możliwe jedynie po włączeniu przez mo-

- torniczego odpowiedniego przełącznika lub przycisku;
- 6) wejście przystosowane dla potrzeb osób niepełnosprawnych powinno posiadać, umieszczone wewnątrz i na zewnątrz tramwaju, odrębne przyciski, których użycie powinno sygnalizować motorniczemu zamiar wsiadania lub wysiadania osoby niepełnosprawnej oraz powodować, że zamknięcie drzwi będzie możliwe tylko przez motorniczego);

Uwaga!

Jakkolwiek brak jest takiego wymogu w Rozporządzeniu, zalecanym rozwiązaniem w przypadku, gdy nie ma odrębnych drzwi do kabiny i motorniczy korzysta z drzwi pasażerskich, powinna być możliwość otwarcia jedynie tych drzwi oraz powinno się to odbywać za pomocą odrębnego łącznika.

4.6.1 Prędkościomierz umieszczony w polu widzenia motorniczego

4.6.2 Łącznik włączania urządzenia odmrażania szyb

4.6.3 Łącznik oświetlenia wnętrza kabiny

4.6.4 Urządzenie zapobiegające uruchomieniu tramwaju przez osoby nieuprawnione;

4.6.5 Urządzenie zatrzymujące tramwaj (czuwak);

4.6.6 Łączniki przewietrzania i ogrzewania kabiny

(§ 12.) 1. Kabina stanowiska motorniczego powinna być wyposażona w:

- 3) prędkościomierz umieszczony w polu widzenia motorniczego;
- 4) urządzenia do odmrażania szyb;
- 5) oświetlenie wnętrza kabiny;
- 6) urządzenie zapobiegające uruchomieniu tramwaju przez osoby nieuprawnione;
- 7) urządzenie zatrzymujące tramwaj (czuwak);
- 8) urządzenia zapewniające przewietrzanie i ogrzewanie kabiny).

4.7.1 Łącznik oświetlenia zasadniczego wnętrza dla pasażerów

4.7.2 Łącznik przewietrzania i ogrzewania przestrzeni pasażerskiej z możliwym regulatorem intensywności ogrzewania

4.7.3 Urządzenie sygnalizacyjne, świetlne lub akustyczne lub łączność głosową, pozwalające na sygnalizowanie motorniczemu przez pasażera powstania niebezpieczeństwa

(§ 13) 1. Przedział dla pasażerów powinien być wyposażony w:

- 1) oświetlenie zasadnicze wnętrza; dla tramwaju wyprodukowanego po dniu 31 grudnia 1999 r. natężenie oświetlenia mierzone na wysokości 850 mm od podłogi nie powinno być mniejsze niż 100 lx dla wnętrza przedziału;
- 2) oświetlenie awaryjne wnętrza - dotyczy tramwaju wyprodukowanego po dniu 31 grudnia 1963 r.; w tramwaju wyprodukowanym po dniu 31 grudnia 1984 r. oświetle-

- nie to powinno włączać się samoczynnie w razie zaniku oświetlenia zasadniczego;
- 3) urządzenia zapewniające przewietrzanie i ogrzewanie; w tramwaju wyprodukowanym po dniu 31 grudnia 1975 r. powinna istnieć możliwość regulacji intensywności ogrzewania);
- 5) urządzenie sygnalizacyjne, świetlne lub akustyczne lub łączność głosową, pozwalające na sygnalizowanie motorniczemu przez pasażera powstania niebezpieczeństwa).

4.8.1 Łącznik świateł drogowych

4.8.2 Łącznik świateł mijania

4.8.3 Przełącznik kierunkowskazów

4.8.4 Łącznik świateł pozycyjnych

4.8.5 Łącznik świateł awaryjnych

4.8.6 Łącznik świateł przeciwmgielnych tylnych

(§ 14) 1. Tramwaj wyposaża się w następujące światła zewnętrzne:

- 1) drogowe - nie dotyczy tramwaju wyprodukowanego przed dniem 1 stycznia 1964 r. oraz tramwaju doczepnego czynnego i tramwaju doczepnego biernego, z wyjątkiem tramwaju przeznaczonego do pchania przez tramwaj silnikowy;
- 2) mijania - nie dotyczy tramwaju doczepnego czynnego i tramwaju doczepnego biernego, z wyjątkiem tramwaju przeznaczonego do pchania przez tramwaj silnikowy;
- 3) kierunkowskazów przednich - nie dotyczy tramwaju doczepnego czynnego i tramwaju doczepnego biernego, wyprodukowanych przed dniem 1 stycznia 2000 r., z wyjątkiem tramwaju przeznaczonego do pchania przez tramwaj silnikowy;
- 4) kierunkowskazów bocznych - nie dotyczy tramwaju doczepnego biernego technicznego i tramwaju doczepnego biernego wyprodukowanego przed dniem 1 stycznia 2000 r.;
- 5) kierunkowskazów tylnych - nie dotyczy tramwaju przeznaczonego do pchania przez tramwaj silnikowy;
- 7) pozycyjne przednie - nie dotyczy tramwaju doczepnego czynnego i tramwaju doczepnego biernego, wyprodukowanego przed dniem 1 stycznia 2000 r.;
- 8) pozycyjne tylne - nie dotyczy tramwaju przeznaczonego do pchania przez tramwaj silnikowy;
- 11) awaryjne - nie dotyczy tramwaju wyprodukowanego przed dniem 1 stycznia 2000 r.;
- 12) przeciwmgłowe tylne - nie dotyczy tramwaju przeznaczonego do pchania przez tramwaj silnikowy oraz tramwaju wyprodukowanego przed dniem 1 stycznia 2000 r.

4.9.1 Łącznik uruchamiający hamulec roboczy

4.9.2 Łącznik uruchamiający hamulec awaryjny

4.9.3 Łącznik uruchamiający hamulec postojowy mechaniczny

4.9.4 Łącznik uruchamiający hamowanie nagłe

(§ 16) 1. Tramwaj powinien być wyposażony w następujące rodzaje systemów hamowania,

zwane dalej "hamulcami":

- 1) hamulec roboczy - służący do zmniejszania prędkości tramwaju i zatrzymania go w sposób niezawodny, szybki i skuteczny, niezależnie od prędkości i obciążenia oraz od kąta wzniesienia lub spadku torów (drogi), z możliwością regulacji intensywności hamowania;
- 2) hamulec awaryjny - służący do zatrzymania tramwaju w razie awarii hamulca roboczego; hamulec ten powinien wykorzystywać hamowanie niezależne od przyczepności między kołem i szyną;
- 3) hamulec postojowy mechaniczny - służący do unieruchamiania tramwaju podczas postoju; dopuszcza się zastąpienie tego hamulca innym urządzeniem pozwalającym na trwałe i niezawodne unieruchomienie tramwaju po jego zatrzymaniu; hamulec ten powinien być tak skonstruowany, aby niemożliwe było jego samoczynne zwolnienie, oraz mieć wyraźne oznakowanie kierunku uruchamiania w przypadku napędu ręcznego;
- 5) hamulec nagły - służący do zatrzymywania tramwaju z największym możliwym do uzyskania opóźnieniem hamowania w sytuacji wystąpienia zagrożenia.

(§ 17) 2. Hamulce, o których mowa w § 16 ust. 1 pkt 1-3 i 5, w tym także hamulce zespołu tramwajowego, powinny być uruchamiane ze stanowiska motorniczego.

5. WYMAGANIA PODSTAWOWE

5.1 Wymagania podstawowe pulpitu

Koncepcja pulpitu na stanowisku kierującego tramwajem oraz rozmieszczenie, typ i kierunek uruchamiania urządzeń do sterowania i kontroli oraz urządzenia informujące powinny być oparte zarówno na wymaganiach antropometrycznych kierującego tramwajem, jak i na zadaniach, które ma wykonać.

Pulpit kierującego tramwajem i jego urządzenia do sterowania i kontroli oraz urządzenia informujące winny być tak zaprojektowane, by pozwalały motorniczemu zachować normalną pozycję i nie ograniczały jego swobody ruchu.

Kształt i wymiary pulpitu kierującego tramwajem powinny umożliwiać motorniczemu łatwe siadanie i zapewniać wystarczającą swobodę ruchu dla kolan i nóg, nawet w przypadku skręcenia fotela.

5.2 Urządzenia do sterowania i kontroli oraz informowania (UIC 651)

Traktowane indywidualnie i ze względu na ich powiązania z innymi, urządzenia do sterowania i kontroli, jak i urządzenia informujące powinny być zgrupowane funkcjonalnie i logicznie.

Optymalne strefy wizualnego pola działania motorniczego powinny obejmować tylko te urządzenia sterowania i kontroli oraz informowania przewidziane do uruchomienia i obserwacji w czasie normalnej pracy lub w przypadku zagrożenia, tak aby nie odciągać niepotrzebnie jego uwagi od obserwacji torowiska i ruchu ulicznego.

Urządzenia do sterowania i informowania winny być wyraźnie oznakowane. Gdy nie ma piktogramów teksty napisów powinny być krótkie i precyzyjne.

UWAGA:

Zaleca się ponadto:

- unikać ze všech miar sprzeczności między kierunkiem manewrowania urządzeniami do sterowania a kierunkiem informowania sprzężonymi z nimi urządzeniami do informowania,
- dążyć do jak najdalej posuniętej unifikacji urządzeń sterowania i informowania i ich rozmieszczenie w eksploatowanych pojazdach,
- pokrycie rękojeści często używane, jak również powierzchnie oparcia ręki i przedramienia materiałem słabo przewodzącym ciepło.

6. ANTROPOMETRIA

Antropometria - zespół technik dokonywania pomiarów ciała ludzkiego. W rozwiązaniach przestrzennych stanowisk pracy, należy uwzględnić kinematykę ruchów człowieka w odniesieniu do:

1. układu: powierzchnia - przestrzeń robocza - przestrzeń odpoczynkowa,
2. wysokości i kształtu obszaru pracy,
3. ukształtowania pola widzenia,
4. usytuowania środków i przedmiotów pracy,
5. pozycji człowieka przy pracy.

6.1 Wymiary

Projektowanie miejsca pracy motorniczego musi odbywać się z zastosowaniem danych antropometrycznych. Polega to na porównaniu parametrów wymiarowych badanych struktur (maszyn, urządzeń, stanowisk pracy) z ekstremalnymi cechami wymiarowymi użytkowników, wyrażonych centylami.

Powoduje to konieczność ujmowania w liczbach wymiarów i proporcji człowieka. W Polsce przeprowadza się pomiary antropometryczne ludności i opracowuje się bazy danych zawierające charakterystyki statystyczne obu płci. Najbardziej popularną formą zestawiania danych o cechach budowy anatomicznej człowieka są atlasy antropometryczne. Zawarte są w nich szkice wymiarowe sylwetek człowieka, z oznaczonymi numerami cech oraz tablice antropometryczne zawierające charakterystyki i wartości wszystkich cech, obliczone dla skrajnych i medialnych osobników. Warszawski Instytut Wzornictwa Przemysłowego opracował „Atlas antropometryczny dorosłej ludności Polski dla potrzeb projektowania”, zawierający dane 90% populacji.

Przy użyciu atlasu antropometrycznego można określić w jakim miejscu, na jakiej wysokości i w jakiej odległości powinny znajdować się elementy wyposażenia stanowiska pracy oraz elementy sterujące.

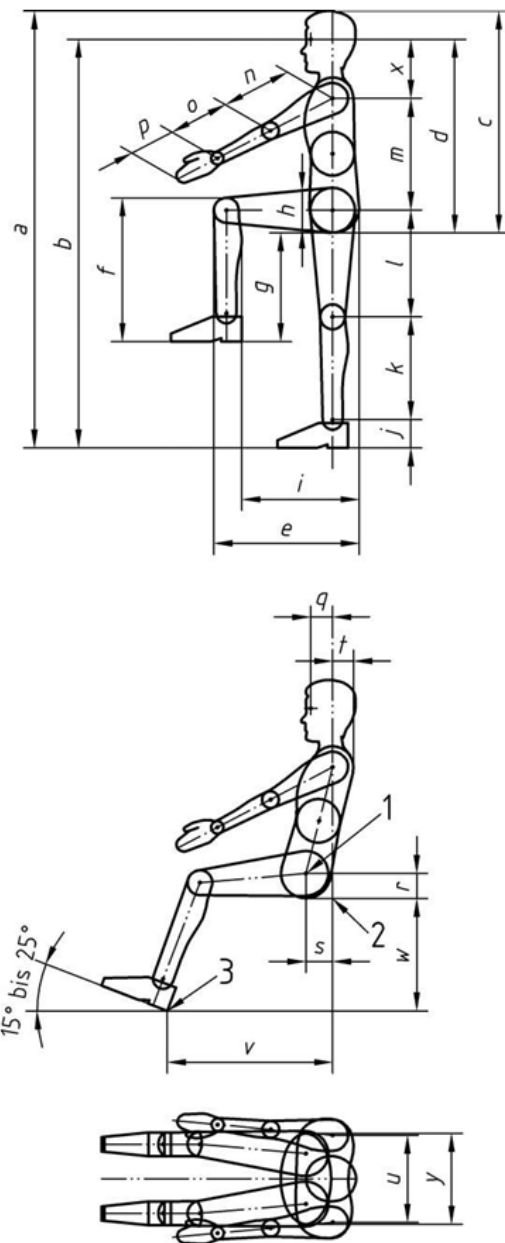
W Polsce przyjmuje się, że kabina tramwaju i jej wyposażenie powinny uwzględnić spektrum antropometryczne od centyla 50c dla kobiet do centyla 95c dla mężczyzn.

6.1.1 Zalecane wymiary antropometryczne

Zalecane wymiary antropometryczne wg normy DIN 5566-1: 2006-09 podano w tabeli 1.

Nr	Nazwa	Oznaczenie	Min.	Max.	Zalecane
1.	Wysokość	a^a	1 630	1 930	2 000
2.	Wysokość oczu (stojąc)	b^a	1 530	1 805	1 870
3.	Wysokość korpusu w siadzie	c	840	980	1012
4.	Wysokość oczu w siadzie	d	740	855	891
5.	Od pośladków do kolan	e	555	660	673
6.	Wysokość do kolan	f^a	530	635	640
7.	Wysokość powierzchni siedziska	g^a	425	505	542
8.	Wysokość uda	h	120	180	180
9.	Głębokość siedziska	i	440	520	564
10.	Wysokość do kolana	f	110	125	130
11.	Wysokość od kostki do kolana	k	365	455	470
12.	Wysokość od przegubu kolana do przegubu biodra	l	390	470	485
13.	Przegub biodra go przegubu ramiona	m	425	495	510
14.	Przegub ramienia do przegubu łokcia	n	265	310	320
15.	Przegub łokcia do przegubu nadgarstka	o	230	265	275
16.	Przegub nadgarstka do końca palców	p	175	200	230
17.	Punkt oka do PRS	q	78	90	95
18.	PPB do PRS w pionie	r	77	100	105
19.	PPB do PRS w poziomie	s	108	120	125
20.	PRS do pleców	t	107	130	135
21.	Rozstaw ramion	u	305	385	400
22.	POO do PRS w poziomie	v	550 do 620	680 do 750	680 do 750
23.	POO do PRS w pionie	w	400 do 420	470 do 500	470 do 570
24.	Przegub ramienia do oka	x	240	260	275
25.	Szerokość siedziska	y	326	400	415

Z uwzględnieniem grubości podeszwy 30 mm



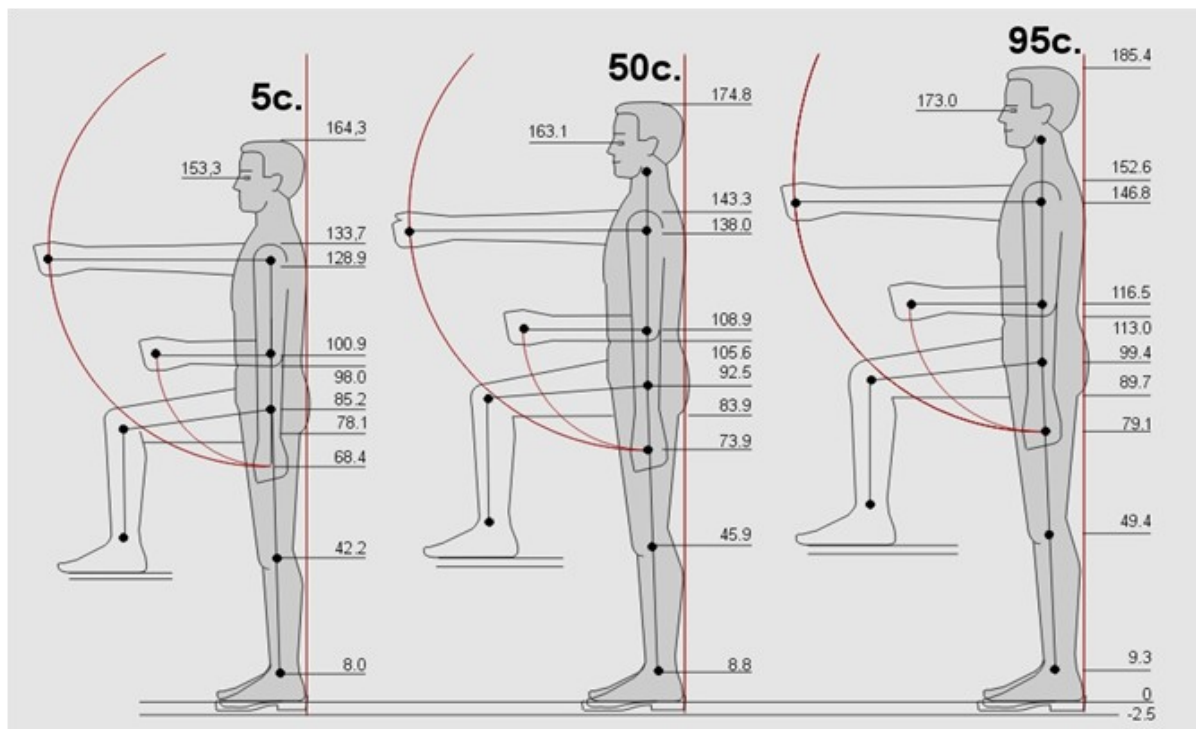
Rysunek 1. Podstawowe cechy antropometryczne człowieka.

Tabela 1. Wymiary ciała [mm]

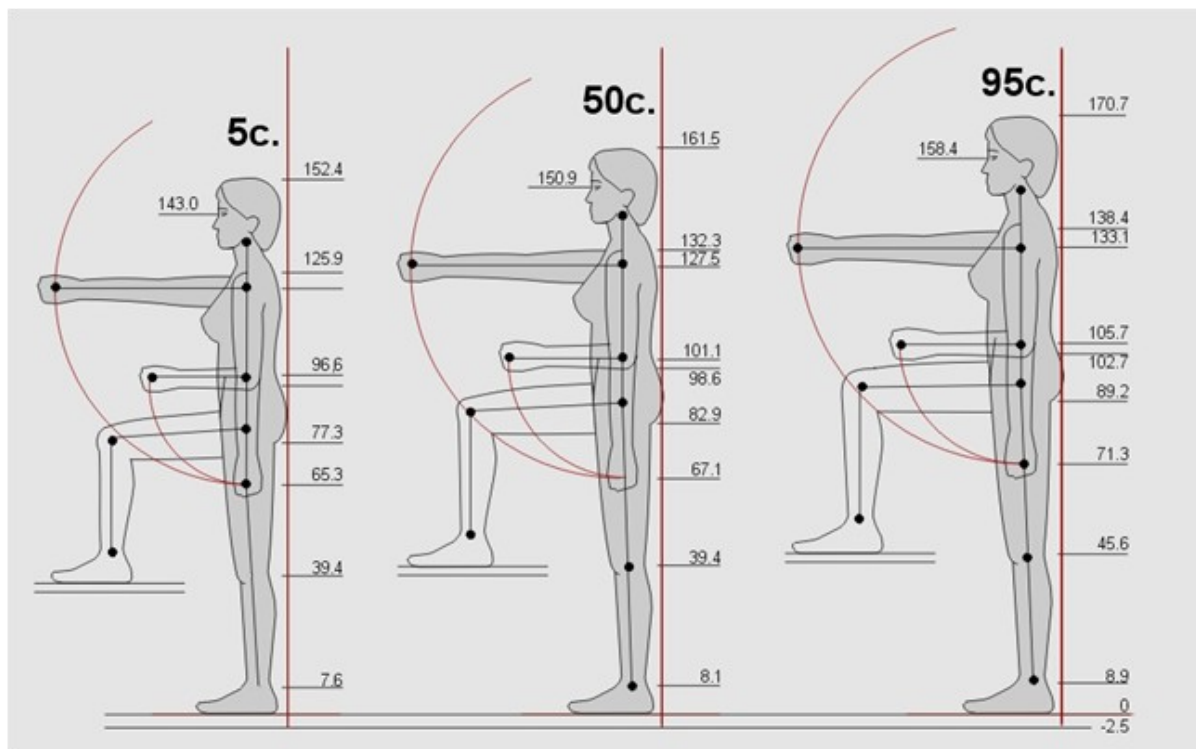
Legenda do tabeli 1:

- 1 - Punkt Przegubu Biodra (PPB)
- 2 - Punkt Referencyjny Siedziska (PRS)
- 3 - Punkt Oparcia Obcasu (POO)

Dla porównania zgodnie z polskimi danymi antropometrycznymi (za „Metodyka badań i stosowanie miar antropometrycznych. Dane antropometryczne do projektowania” - prof. dr hab. Adam Gedliczka) wymiary antropometryczne pokazują rysunki 2 i 3.



Rysunek 2. Modele centylowe populacji mężczyzn wg prognozy PL-2000.



Rysunek 3. Modele centylowe populacji kobiet wg prognozy PL-2000.

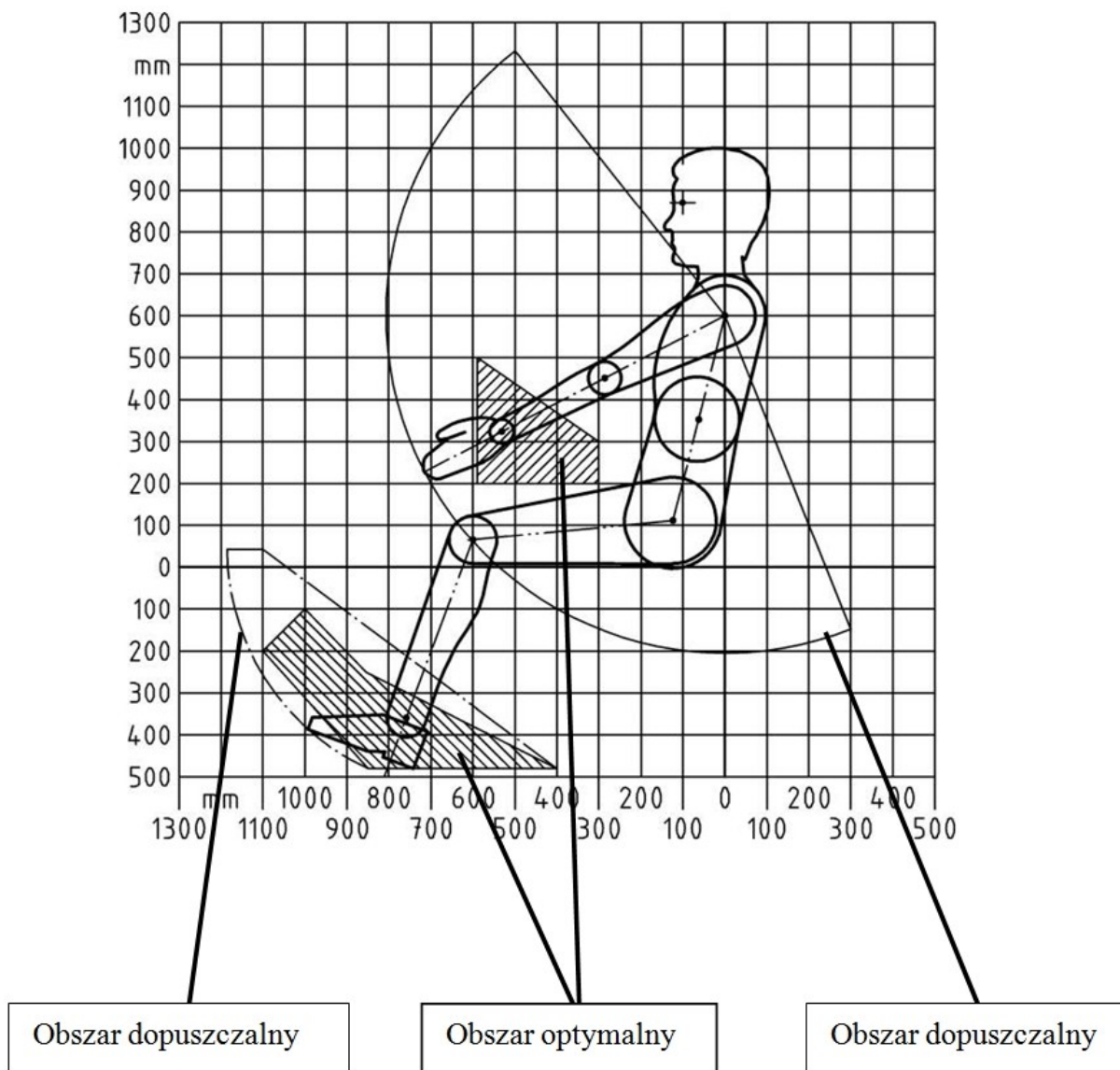
UWAGA:

Inne normy oraz wytyczne dotyczące projektowania integracji człowiek - maszyna z uwzględnieniem antropometrii można znaleźć w w/w opracowaniu: http://nop.ciop.pl/m3-4/m3-4_2.htm

6.2 Obszar roboczy i chwytania (wg DIN 5566-1)

Wymagane miejsce na kolana oraz obszar chwytania pochodzą z tabeli 1 wg DIN 5566-1. Cały obszar chwytania i pracy w pozycji siedzącej nie może przekraczać 820 mm od osi ciała po każdej stronie.

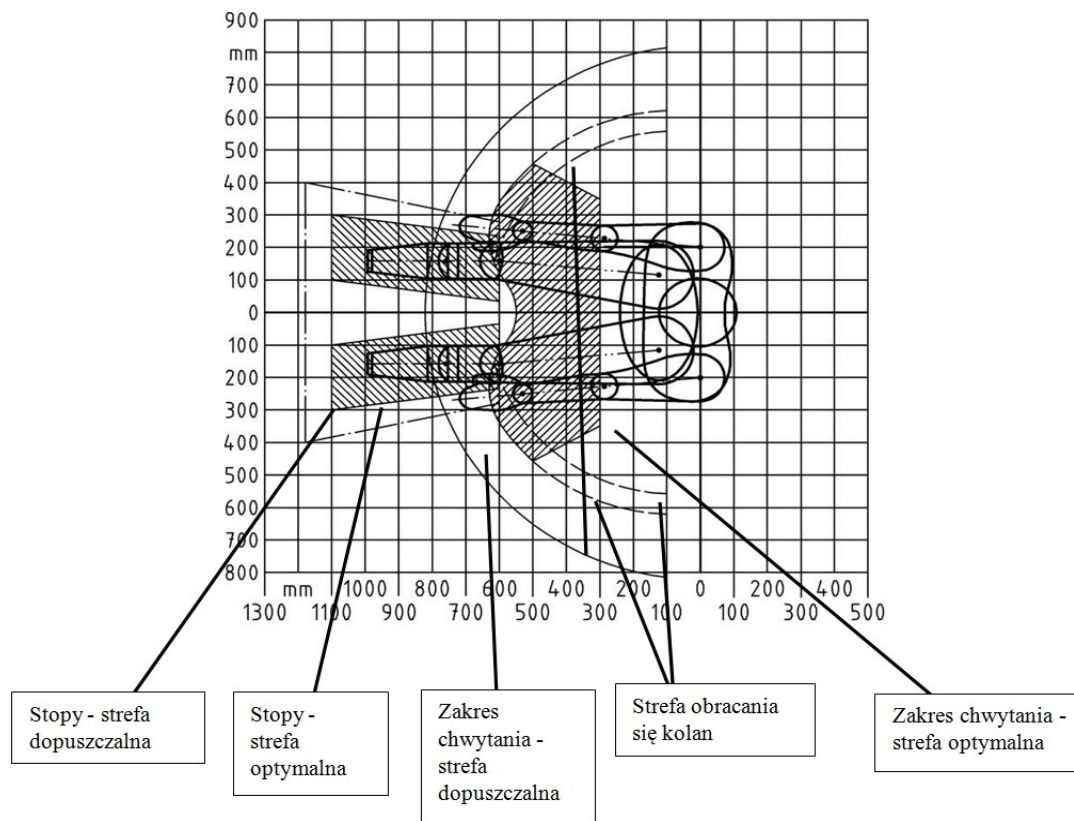
Elementy wymagane do obsługi w czasie kierowania tramwajem muszą być rozmieszczone w obszarach zgodnie z rysunkiem 4 (widok z boku) i rysunkiem 5 (widok z góry); główne elementy sterujące winny być w optymalnym obszarze chwytania (obszar zakreskowany).



Rysunek 4.

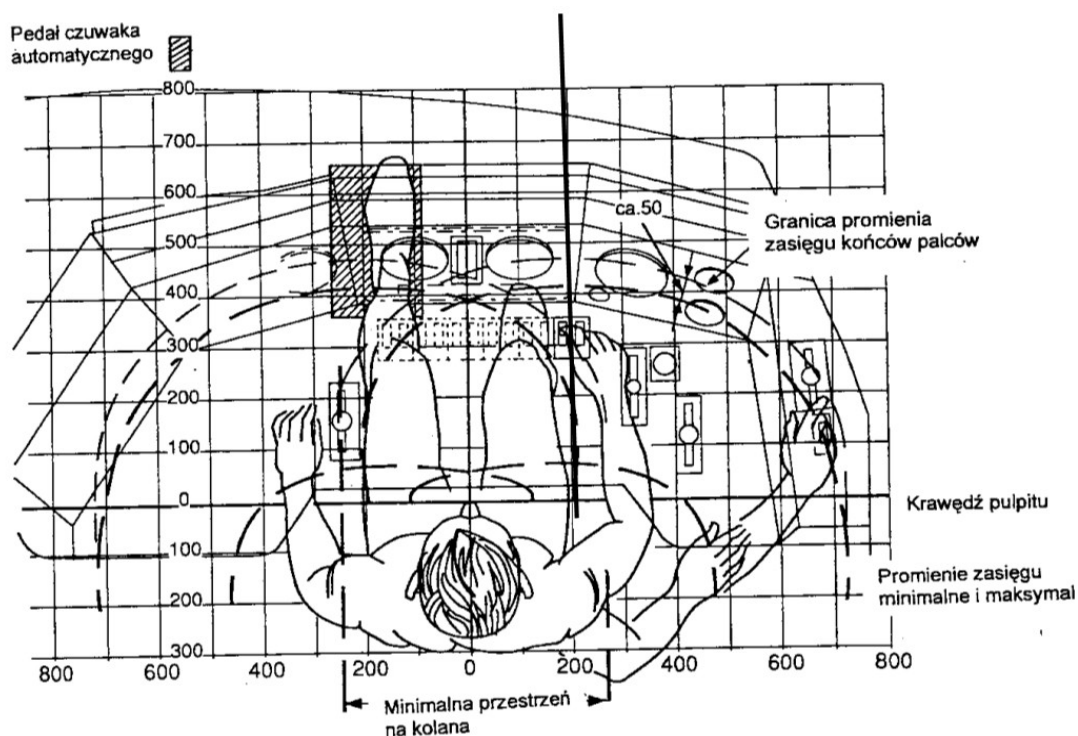
6.3 Miejsce na kolana

Przestrzeń na kolana musi być zaprojektowana w taki sposób, aby zapewniony był co najmniej bez przeszkód ruch motorniczego, z możliwością obrócenia fotela w kierunku drogi ewakuacji.



Rys. 5.

6.3.1 Obszar chwytania określony w karcie UIC 651 – materiał do analiz porównawczych



Rysunek 6.

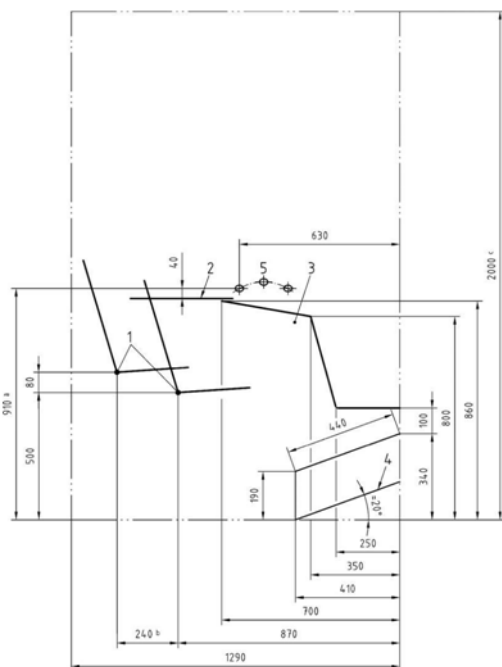
6.4 Siły uruchamiające zadajnik jazdy (wg DIN 5566-1)

Przy obsłudze zadajnika jazdy należy dotrzymać poniżej podanych sił maksymalnych lub minimalnych:

- przestawienie z pozycji zerowej / neutralnej w zakres jazdy lub hamowania: 10 N do 15 N,
- przestawiania w zakresach jazdy/hamowania:
 - ⇒ z zastosowaniem zatrzymania w rowku (karbie) – 4N do 8N,
 - ⇒ bez zastosowaniem zatrzymania w rowku (karbie) – 2N do 6N,
- przestawienie z zakresu hamowania służbowego w nagłe - <30N.

7. WYMIARY KONFIGURUJĄCE PULPIT PROWADZĄCEGO POJAZD

Na poniższych rysunkach 7, 8, 9 na podstawie normy DIN 5566-3, podano wymiary, które należy dotrzymać przy konfigurowaniu pulpitu.



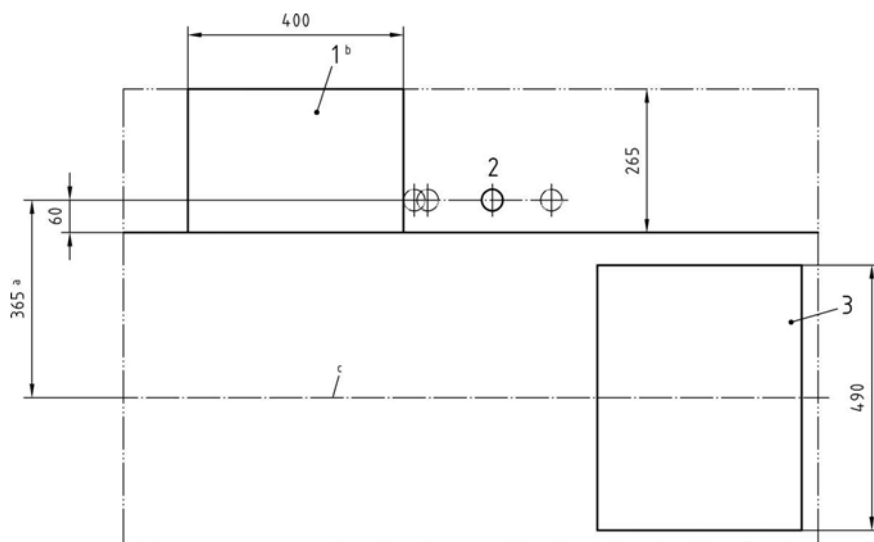
Rys. 7. Minimalne wymagania dla miejsca motorniczego dla tramwajów/kolejek miejskich z nastawną wysokością podnóżka i warunkami zadajnika jazdy z podłokietnikiem (widok z boku).

Legenda do rysunku 7:

- 1 - punkty referencyjne siedzenia motorniczego,
- 2 - podłokietnik,
- 3 - przestrzeń wolna na nogi i stopy,
- 4 - podnóżek, regulowana wysokość,
- 5 - zadajnik jazdy,
- a - 930 mm przy odległości bocznej zadajnika 350 mm (od osi fotela),
- b - wg DIN 5566-1 jest wymagany tylko wymiar 200 mm. (Z ergonomicznych wymogów należy dążyć do możliwości regulacji o 240 mm),
- c - wysokość do stania,
- linia dwupunktowa - wolna przestrzeń dla pozycji stojącej i siedzącej (widok z boku).

Legenda do rysunku 8:

- Linia dwupunktowa: wolna przestrzeń dla pozycji stojącej i siedzącej (widok z boku)



Rysunek 9. Wymiary stanowiska motorniczego dla tramwajów/kolejek miejskich (widok z góry).

- Legenda do rysunku 9:

- 1 - podłokietnik,
2 - zadajnik,
3 - podnózek,
a - w przypadku gdy według rysunku 6 dla obsługi pasażerów przewidziany jest obrotowy fotel motorniczego, wymiar ten może być zwiększony oraz należy przewidzieć odpowiednią przestrzeń wolną dla obracającego się fotela,

- b - wymagane tylko dla miejsca dla motorniczego według rysunku 7,
- c - oś fotel,
- linia dwupunktowa - wymagana przestrzeń dla pozycji siedzącej motorniczego.

8. ELEMENTY STEROWANIA I ŚRODKI INFORMACJI (WG DIN 5566)

8.1. Układ i wykonanie zadajnika jazdy

Zadajnik jazdy musi znajdować się w obszarze chwytania dla wszystkich (wybranych centylowo) motorniczych. Obsługa zadajnika dla każdej jego pozycji nie powinna, co wynika z medycyny pracy, powodować konieczności przesuwania górnej części ciała siedzącego motorniczego i nie rozpraszać obserwacji trasy.

Siły wymagane do operowania zadajnikiem podano w punkcie 6.4.

Odległość boczna zadajnika powinna być możliwie najmniejsza; należy przewidzieć minimalną odległość 365 mm od linii siedzenia (patrz rysunek 9).

Jeśli mamy zadajnik z podłokietnikiem, należy zachować różnicę w wysokości około 40 mm między uchwytem zadajnika a podłokietnikiem w celu uniknięcia załamywania nadgarstka. Podłokietnik powinien mieć niską przewodność cieplną.

Zadajnik winien mieć regulowaną wysokość.

Inne rozwiązania, jak np. sterowanie pedałem, nie są wykluczone. Muszą być jednak spełnione ergonomiczne wymagania dotyczące usytuowania motorniczego.

8.2 Rozmieszczenie innych elementów sterujących

Obsługa urządzeń sterujących nie powinna rozpraszać kierowcy od widoku trasy. Dlatego operowanie elementami sterującymi i kontrola ustawienia powinny być możliwie bez patrzenia.

Elementy sterujące powinny być rozmieszczone w odpowiednich odstępach i na tyle duże, aby uniknąć niewłaściwego lub zamiennego użycia.

Najważniejsze i często używane elementy sterujące należy umieścić w centralnym obszarze chwytania prawej lub lewej ręki (rysunki 4,5 oraz 6).

Liczba elementów sterujących powinna być możliwie jak najmniejsza.

Aby móc zorganizować elementy sterujące według ich znaczenia, funkcje muszą być zgrupowane według charakterystyki roboczej podanej w tabeli 2 dla danej operacji. Do określenia formy wykonania elementu sterującego należy wziąć również pod uwagę warunki i wymagania operatora.

Wybierając formę wykonania elementu sterującego, ważne jest, aby zapewnić łatwą obsługę i dobrą jego widoczność, ochronę przed nieumyślnym użyciem lub pomyłką elementów sterujących, a także zapewnić jednoznaczność ruchu nastawy. Należy wyeliminować ryzyko uszkodzenia elementów sterujących.

Zgodnie z określoną częstotliwością lub ważnością funkcji sterujących, elementy sterujące są przyporządkowane do następujących powierzchni sterujących:

- powierzchnia robocza dla centralnego obszaru chwytania, prawą lub lewą ręką;
- powierzchnie robocze dla rozszerzonego obszaru chwytanego, prawą lub lewą;
- inne powierzchnie z elementami sterowania znajdujące się poza bezpośrednim zasięgiem.

ZESZYTY TECHNICZNE IGKM

Tom 1 - Tabor tramwajowy

Zeszyt 18 – Pulpit kierującego tramwajem z jego urządzeniami sterującymi i informującymi o pracy podzespołów tramwaju wraz z elementami bezpieczeństwa kierującego tramwajem (zadawanie jazdy, hamowanie)

Rozplanowanie powierzchni z elementami sterowania pokazano na rysunku 10.

Zaleca się pochylenie powierzchni z elementami sterującymi pod kątem co najmniej 30 ° do płaszczyzny poziomej pojazdu.

L.p.	Użycie									Forma wykonania (patrz opis pod tabelą)	Rozmieszczenie (patrz rysunek 8)	Funkcja sterowania
	Ciągłe	Częste	Wielokrotnie	Rzadko	W szczególnych sytuacjach	Podczas jazdy	Tylko w czasie postoju	Zautomatyzowane/zintegrowane z IBIS ^a	Ważne w szczególnych sytuacjach	Wymagana funkcja informacji zwrotnej		
1.	x					x				S	d	Przełącznik jazdy (zadajnik)
2.	x					x				T	d/a/F	Przełącznik bezpieczeństwa jazdy (czuwak)
3.		x				x			x	K	B	Kierunkowskaz – sygnalizacja (migacz)
4.		x				x			x	T/F	B/a/F	Dzwonek
5.			x			x		x		K	B/F	Przestawiacz zwrotnic
6.					x	x			x	T	B/F	Hamulce szynowe
7.					x	x			x	T	B/F	Piasecznica
8.					x	x			x	T	D/b	Hamulec bezpieczeństwa
9.			x			x				K	C	Wycieraczka/spryskiwacz
10.			x			x			x	K/T	C/b	Ogrzewanie szyb
11.				x		x				K/T	C/F	Składanie lusterek
12.		x				x		x		T	B	Zapowiedź przystanków
13.		x					x		x	K	b/B/E	Anulowanie zezwolenia otwarcia drzwi
14.		x					x		x	T	b/B/C	Drzwi 1 otwarte
15.				x			x		x	T	b/B/C	Drzwi pozostałe otwarte
16.				x			x		x	T	b/B/C	Przycisk wózek dziecięcy-pomoc
17.					x		x		x	T	b/B/C	Zamykanie drzwi
18.			x			x			x	Ts	D/E/B/A	Urządzenie IBIS
19.				x			x			J	e/f/C	Nastawianie lusterka
20.				x			x		x	K	e/f/D	Ogrzewanie i wentylacja kabiny
21.				x			x		x	K	e/f/D	Ogrzewanie i wentylacja przestrzeni pasażerskiej
22.				x		x		x		K	C/e	Oświetlenie wnętrza i zewnętrzne
23.			x			x			x	T/F	B/a/b	Światła drogowe
24.			x				x	x		K	D/E/b	Oświetlenie kabiny
25.				x			x	x		D	e/f	Ściemniacz światła
26.					x		x			Sch	e/f	Wyłącznik główny
27.						x	x			K	e/f	Kierunek jazdy (przód/tył)
28.				x			x			H/T	Przy siedzeniu	Regulacja fotela
29.				x			x	x	x	K	e/f	Sprawdzanie świateł
30.				x			x		x	K	e/f	Odbierak prądu góra/dół
31.			x		x	x			x	T	B/a	Radio
32.					x	x			x	T	c/a	Połączenie alarmowe
33.					x	x			x	K/T	B/C	Światła awaryjne
34.					x		x			H	Przy zaciśnięciu	Hamulec bierny (sprężynowy) złuzowany
35.		x					x			K	C	Hamulec postojowy

^a IBIS = Integrated On-Board Information System (Zintegrowany Pokładowy System Informacyjny).

Tabela 2. Przykłady wykonania i rozmieszczenia elementów sterowania w przestrzeni tramwajów/kolejek miejskich.

W przypadku z góry określonej funkcji należy wybrać odpowiednią postać elementu sterującego.

Postaciami elementów sterujących są:

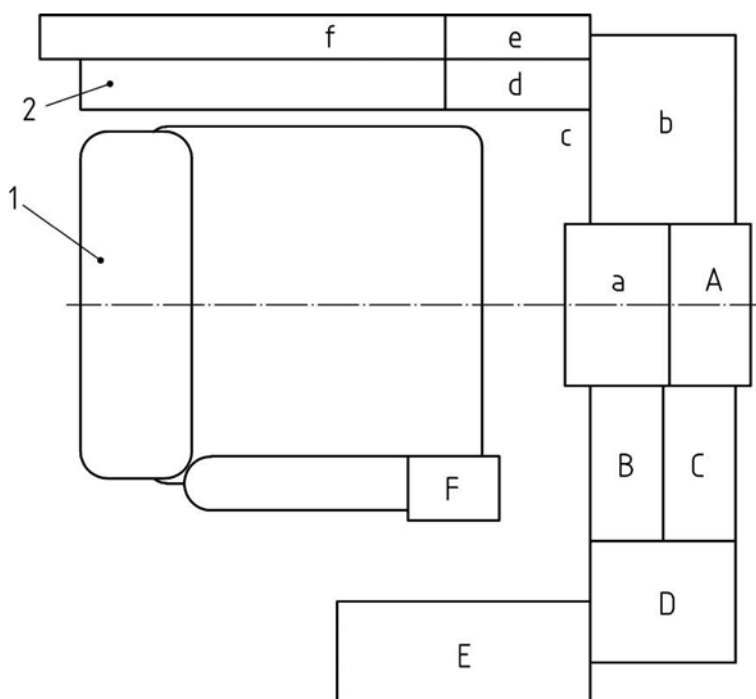
- Suwak (S),
- Przełącznik nożny (F),
- Pokrętło (D),
- Dźwignia (H),
- Przełącznik (K),
- Przycisk (T),
- Wyłącznik (Sch).

Dla funkcji specjalnych:

- Joystick (J),
- Klawiatura (Ts).

Wybierając formę wykonania, ważne jest, aby zapewnić łatwą obsługę i dobrą widoczność, ochronę przed nieumyślnym działaniem lub pomyłką elementów sterujących, a także jednoznaczność ruchu nastawy.

Nie powinno być ryzyka uszkodzenia elementów sterujących.



Rysunek 10. Prezentacja obszarów do rozmieszczania elementów sterowania i środków informacyjnych w pojazdach szynowych i miejskich (schemat).

Uwaga:

Tabela dot. rozplanowania obowiązkowych – zgodnych z wymaganiami „Rozporządzenia” - urządzeń sterujących i wskaźnikowych na pulpicie wg rysunku 10 znajduje się w załączniku 1 niniejszego „Zeszytu”.

Legenda do rysunku 10:

- 1 - fotel motorniczego,
- 2 - podłokietnik,

	Powierzchnia z elementami sterującymi		
	Ręka lewa	Środek	Ręka prawa
Centralna strefa chwytania	b		B, F
Poszerzona strefa chwytania	e, d		C
Pozostała powierzchnia z elementami sterującymi	c, f		D, E
Strefa stóp		a	
Główne pole elementów informacyjnych		A	

9. URZĄDZENIA WSKAŹNIKOWE, WYŚWIETLACZE (WG DIN 5566-3)

Informacje na urządzeniach wskaźnikowych i wyświetlaczach powinny odwracać uwagę kierowcy na tak krótko, jak to możliwe od widoku trasy.

Urządzeniami wskaźnikowymi są:

- wskaźniki okrągłe (R),
- lampki (L),
- wyświetlacze (D) i/lub
- sygnały dźwiękowe (A).

Przykład wykonania i rozmieszczenia urządzeń informacyjnych przedstawiono w tabeli 3 dla tramwajów

i miejskich pojazdów kolejowych.

Mogą być przewidziane dodatkowe komunikaty i sygnały zgodnie z wybranymi kryteriami i potrzebami.

Informacje, które motorniczy musi mieć w zasięgu wzroku w sposób ciągły, powinny być umieszczone w głównym polu wyświetlaczy (patrz rysunek 10).

Wyświetlacze powinny być pozbawione odblasków i być niewrażliwe na światło odbite. W przypadku silnie zmieniających się warunków oświetleniowych, powinny być stosowane wyświetlacze z możliwością ściemniania.

ZESZYTY TECHNICZNE IGKM

Tom 1 - Tabor tramwajowy

Zeszyt 18 – Pulpit kierującego tramwajem z jego urządzeniami sterującymi i informującymi o pracy podzespołów tramwaju wraz z elementami bezpieczeństwa kierującego tramwajem (zadawanie jazdy, hamowanie)

Stan				Forma wykonania	Układ	Pokazywany sygnał	
Jazda wraz z hamowaniem	Stan/wyświetlacz	Zakłócenia	Techniczne zakłócenia zintegrowane z urządzeniem informującym	(Oznaczenia zgodne z podanymi w punktach 8 i 9)	(patrz rysunek 8)		
x				L/A	A	Kierunek jazdy – sygnał (migacz)	
x				R	A	Prędkość	
x				R/D	A	Czas (godzina)	
x				L	A	Przystanek na żądanie	
x				L/D	b	Wózek dziecięcy – wymaganie dla drzwi	
x				L/D	A	Gotowy do jazdy (drzwi zamknięte)/niegotowy do jazdy	
x				L	A	Światła drogowe	
x				L/A	C/A	Światła awaryjne	
x			x	D	D/E/b/A	Zakłócenia techniczne (ogólne)	
x				D	A/D/E	Instalacja IBIS ^a	
	x			L/D	b/B	Drzwi	
	x		x	L/D	f/D	Ogrzewanie i wentylacja kabiny motorniczego	Display
	x		x	L/D	f/D	Ogrzewanie i wentylacja przestrzeni pasażerskiej	
	x		x	D/R	A/D	Napięcie	
	x		x	L/D	A/D	Przepięcie	
		x	x	L/D	f/A/D	Prądnica ładuje	Display
		x	x	L/D	f/A/D	Ładowanie baterii	
		x	x	L/D	A/D	Wentylator elektroniki	
		x	x	L/D	A/D	Elektronika	
	x			L/D	A/D	Stan zahamowania tramwaju ^b	

^a IBIS = Integrated On-Board Information System (Zintegrowany Pokładowy System Informacyjny).

^b Pozycja dodana przez autora opracowania

^a IBIS = Integrated On-Board Information System (Zintegrowany Pokładowy System Informacyjny).

^b Pozycja dodana przez autora opracowania

Tabela 3. Funkcje informacyjne w tramwaju.

10. UWAGI KOŃCOWE

Przedstawione wytypowane urządzenia, zarówno zalecane przez normy obce jak i krajowe „Rozporządzenie ...” nie wyczerpują w żadnym wypadku elementów sterujących i informujących, które stosowane są w kabinach prowadzącego tramwaj w tramwajach współcześnie produkowanych. Stosowanie wyświetlaczy elektronicznych, elementy obejmujące funkcje sterowania oraz funkcje informacyjne, które składają się zazwyczaj z wielu ekranów „pod

menu” pozwalają na praktyczne umieszczenie dowolnej ilości elementów informujących. Wyświetlacze dotykowe pozwalają na wprowadzanie dowolnej ilości elementów sterujących.

Istotnym jest, przy rozplanowywaniu wszystkich urządzeń sterujących i informujących na stanowisku kierującego tramwajem, aby rozmieszczone były one zgodnie z przyjętymi wymogami ergonomii ich obsługi i obserwacji z uwzględnieniem częstości użycia jak i momentu użycia (jazda – postój) i miało na uwadze główne zadanie motorniczego – bezpieczną jazdę.

Zrozumiałym jest również wymaganie rozmieszczenia zarówno urządzeń sterujących jak i informujących, ich postaci (opisane w p. 8 i 9) wynikające z kontynuacji stosowanych już w istniejącej flocie pojazdów w konkretnym przedsiębiorstwie przewozowym i do których obsługi przywykli prowadzący tramwaj.

W załączniku 1 ujęto rozmieszczenie urządzeń sterujących jazdą i hamowaniem oraz informujących, które wymagane są „Rozporządzeniem ...” i winny się znaleźć na pulpicie motorniczego, lub przestrzeni do obsługi przez motorniczego (umieszczone w podłokietniku fotela motorniczego lub na podnóżku).

Załącznik nr 1

Rozplanowanie obowiązkowych – zgodnych z wymaganiami

Lp (lp.p.4)	Funkcja - element obsługowy/informacyjny zgodnie z „Rozporządzeniem”	Element sterujący. Usytuowanie zalecane wg tabeli 2	Element wskaźników. Usytuowanie zalecane wg tabeli 3
1 (4.1)	Monitor pokazujący obraz zastępujący lusterko wsteczne po prawej stronie kabiny	-----	Brak
2 (4.2)	Przycisk dzwonka	B/a/F	Brak
3 (4.3)	Łącznik wycieraczki i spryskiwacza szyby	C	Brak
4 (4.4)	Łącznik podnoszenia/opuszczania pantografu wraz z informacją o pozycji pantografu	e/f	Brak
5 (4.5.1)	Łączniki do zamykania i otwierania drzwi tramwajowych wraz z sygnalizacją stanu zamknięcia wszystkich drzwi	b/B/C	b/B
6 (4.5.2)	Łącznik umożliwiający indywidualne otwieranie lub zamykanie drzwi z zewnątrz lub z wnętrza	b/B/C	b/B
7 (4.5.3)	Łącznik zamknięcia drzwi przez motorniczego wraz z sygnalizacją zamiaru wsiadania lub wysiadania osoby niepełnosprawnej	b/B/C	b/B
8 (4.6.1)	Prędkościomierz umieszczony w polu widzenia motorniczego	-----	A
9 (4.6.2)	Łącznik włączania urządzenia odmrażania szyb	Brak	Brak
10 (4.6.3)	Łącznik oświetlenia wnętrza kabiny	D/E/b	Brak
11 (4.6.4)	Urządzenie zapobiegające uruchomieniu tramwaju przez osoby nieuprawnione	e/f	Brak

ZESZYTY TECHNICZNE IGKM

Tom 1 - Tabor tramwajowy

Zeszyt 18 – Pulpit kierującego tramwajem z jego urządzeniami sterującymi i informującymi o pracy podzespołów tramwaju wraz z elementami bezpieczeństwa kierującego tramwajem (zadawanie jazdy, hamowanie)

12 (4.6.5)	Urządzenie zatrzymujące tramwaj (czuwak)	d/a/F	Brak
13 (4.6.6)	Łączniki przewietrzania i ogrzewania kabiny	e/f/D	f/D
14 (4.7.1)	Łącznik oświetlenia zasadniczego wnętrza dla pasażerów	c/E	Brak
15 (4.7.2)	Łącznik przewietrzania i ogrzewania przestrzeni pasażerskiej z możliwym regulatorem intensywności ogrzewania	e/f/D	f/D
16 (4.7.3)	Urządzenie sygnalizacyjne, świetlne lub akustyczne lub zapewniające łączność głosową, pozwalające na sygnalizowanie motorniczemu przez pasażera powstania niebezpieczeństwa	-----	D/E/b/A
17 (4.8.1)	Łącznik świateł drogowych	B/a/b	A
18 (4.8.2)	Łącznik świateł mijania	Brak	Brak
19 (4.8.3)	Przełącznik kierunkowskazów	B	A
20 (4.8.4)	Łącznik świateł pozycyjnych	Brak	Brak
21 (4.8.5)	Łącznik świateł awaryjnych	B/C	C/A
22 (4.8.6)	Łącznik świateł przeciwmgielnych tylnych	Brak	Brak
23 (4.9.1)	Łącznik uruchamiający hamulec roboczy	d	Brak
24 (4.9.2)	Łącznik uruchamiający hamulec awaryjny	B/F	Brak
25 (4.9.3)	Łącznik uruchamiający hamulec postojowy mechaniczny	C	Brak
26 (4.9.4)	Łącznik uruchamiający hamowanie nagłe (czuwak)	d/a/F	Brak